実 習 研 修

オートマティック・トランスミッションの
構造・機能及び点検・整備

故障診断技術

自動車の故障の種類やその原因は，機械的なものと電子制御に関連するものなどがあり，自動車の電子制御化は，エンジン，オートマティック・トランスミッション，パワー・ステアリング，エアコンなどの装置にも大幅に取り入れられている。

電子制御に関連した部品は，ユニット化されているものが多く，その点検は，規定の電圧・電流が正しく供給されているか否かを確認することと，規定の電圧・電流を与えたときの作動が正常か異常かの判断を確認することになる。

故障診断を行う上で大切なことは，まず，その現象をはっきりつかみ，系統的に正しい手順を踏んで，原因を慎重に究明していくことである。それには，その自動車の構造，機能，点検方法などの基本を十分理解し，更に，テスタ類を活用した科学的な診断を行うことである。また，視覚，聴覚，きゅう覚，触覚など，人間の感覚を働かせて，故障がどうのような状況かを分析して究明することも，重要な要素である。

1　診断の基本

診断とは，理論と経験に裏付けられた想像力を生かして，現象を診断することで，次のようなことが必要になる。

(1)　的確な問診：現象の確認

使用者からの不具合現象の訴えの内容を理解し，自分のもっている知識を統合して，構造的，機能的に推理する。

その分析に当たっても最も重要なことは，故障の現象や状況を正しく聞き取ることで，必要な項目を順序立てて問診ができるように手順をしっかり組み立て，医者の診察と同じように，①どこがどのように悪いか，②いつから悪いか，③どのような場所で悪いか，④どのような状態で悪いか，⑤再現できたか，などをはっきり確認することである。

問診のポイント例　①どこがどのように悪いか　……不具合現象
②いつから悪いか　……月日，時間，発生頻度
③どのような場所で悪いか　……道路状況
④どのような状態で悪いか　……走行状態，気象条件
⑤再現できたか　……現象の感じ方

問診で推理したものを，実車で症状を確かめて裏付けを取ることである。その場合，勘(理論と経験に裏付けされた想像力)も必要であるが，計器測定を行って確認することが必要である。現象を再現するには，不具合発生状況と類似した条件，環境を作り出すことが必要である。また，現象事実を正しく観察して余計な先入観をもたないことも大切である。なお，現象確認と共に推定不具合の判定も同時に行う必要から，再現テスト開始前に計器類の取り付けなど事前準備も確実に行う。

(2)　原因の推定

現象の確認ができたら，なぜそのような現象になったか原因を確かめ，原因が故障か又は取り扱いに起因するものかを確認する。推定作業を進めるに当たり，計器測定は可能な限り行い，それと併せて過去の整備歴など，より広く多方面から情報を得るようにする。また，電子制御系統の原因の推定には，車載故障診断装置を活用し，センサ，アクチュエータ，配線などの断線及び短絡を確認する。

(3) 再発の防止

問診した内容と診断で確かめた故障箇所が一致することと，整備後，不具合発生状況と類似した条件で，もう一度，故障現象が出ないかを確認する。電子制御部品などでは，故障原因の状況に応じて，交換した電子制御部品を再度取り付け，現象を再現することも必要になる。

また，故障の原因が取り扱い及び運転方法の不適切又は使用条件の不適切に起因する場合は，使用者に使用方法などを十分説明し，再発防止についての理解を得る必要がある。

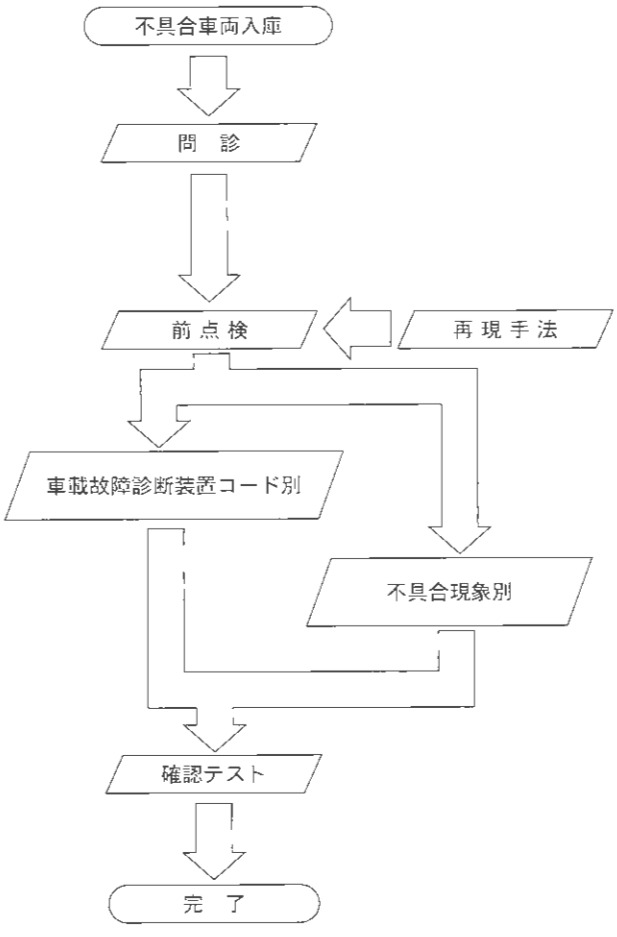
2 電子制御装置に関する故障診断の進め方

電子制御式オートマティック・トランスミッションの故障診断をする上で重要となることは，不具合現象の発生がエンジン関係，電子制御システム，オートマティック・トランスミッション本体いずれか，あるいはその組み合わせの原因で発生するため，これら三つからなる原因を区別して処置することが基本である。

本編では，電子制御系の故障探究を主体にまとめてあり，前点検及び系統別点検(自己診断コード別，不具合現象別)からなっている。故障探究はエンジン関係が正常であることを前提としており，不具合の際には，必ず，このことを確認の後故障探究を行う。

なお，本編で示す前点検とは，自己診断システム点検，現象確認及び基本点検の結果から不具合が再現しているかどうかを見極める。あるいは，不具合を絞り込むことを目的としている。また，この前点検により系統別点検(自己診断コード別，不具合現象別の内のいずれか)に進むべきかを決定するもので，大変重要な点検といえる。

〈故障探究のステップ〉



ステップ1

不具合の発生条件，環境を十分聴取し事実を確認する。

ステップ2

車載故障診断装置による点検(警告灯の点灯)，現象確認，基本点検を行い，不具合状況を把握する。(現象確認では再現に努める。)

ステップ3

ステップ2で得られた点検結果を整理し，車載故障診断装置コード別，不具合現象別の系統別点検表に従い系統立て点検を行う。

ステップ4

故障修理後に不具合が再発しないか確認する。(再現性が乏しい不具合であった場合は，発生時の条件，環境で確認テストを行う。)

(1) 問　診

“故障診断”の第一歩は，あくまでも不具合現象の事実を正しく観察し，先入観を取り除いて的確な判断をすることである。しかし，入庫時に不具合現象が発生していればその事実はすぐに確認できるが，問題は現象が発生していないときで，このときは可能な限り現象の再現に努める。たとえ経験豊かな整備士でも現象を確認しないまま故障診断を進めると作業に手落ちがあったり，見当違いがあったりで行き詰まってしまうことにもなりかねない。例えば，冷間時にのみ発生する不具合や走行中に路面からの振動で発生する不具合などを，暖機状態あるいは車両停止状態のまま現象確認を行ってもいつまでたっても不具合は発生しない。そこで，現象を再現させるため，不具合発生時の条件をお客様から聞き出す，いわゆる“問診”が重要となる。

〈問診のポイント〉

問診のポイントとして，前述の5項目が挙げられるが，直接関係がないと思われるような過去の不具合，整備歴なども参考となる場合があるので，できるだけ多くの情報を聴取し不具合現象との関連を整理して故障診断の参考にする。ただし，やみくもに問診するのではなく，不具合現象から推定される不具合に的を絞ることはいうまでもなく，下記に示すような問診表を事前に作成し，用いるのもよい方法である。

（例）オートマティック・トランスミッション用

問 診 表

お客様名　　様		登　録　№		登録年月日	年　月　日
		車名・型式		車　体　№	
入　庫　日	年　月　日	E/G　型　式		走 行 距 離	km
前回入庫日	年　月　日	T/M型式&№			

POWER インジケータ・ランプの表示状態	①正常表示　②現状のトラブル・コード表示 ③過去の故障履歴表示

不具合現象	1. 始動不良	①P，Nでスタータ回らず　②R，D，2，1でスタータ回る
	2. 発進不良	①全レンジ発進せず　②特定レンジ（　　）発進せず ③発進時エンジン空吹き ④発進時エンジン・ストール状態　⑤発進加速悪い
	3. 変速不良	①変速しない（　　→　　）　②変速ショック大（　　→　　） ③変速時すべり大（　　→　　）　④変速特性異常 ⑤セレクト時エンスト　⑥キック・ダウンしない
	4. 走行不良	①燃費悪い（　　km/ℓ）　②パワー・モードにならない ③パワー・モードのまま
	5. ATF，ギヤ・オイル	①オイル吹き　②異常増減（　　）　③異臭
	6. 異音，騒音	①特定レンジ異音（　　）　②発進時異音（　　） ③走行時騒音（　　）

不具合発生日			年　月　日　AM,PM　時
発生時の状況	環境	天　候	①晴れ　②曇り　③雨　④雪　⑤その他
		気　温	①暑い　②暖かい　③涼しい　④寒い（約　　℃）
		頻　度	①常時　②時々（　　回／日，　　回／月）　③一回だけ ④その他（　　）
		道　路	①市街地　②郊外　③高速道路　④登坂　⑤降坂　⑥未舗装路　⑦雪道
		エンジン	①冷態時　②暖機中（水温　　℃）　③暖機後　④常時 ⑤その他（　　）
	条件	トランスミッション	①アイドリング時　②発進時　③走行中（セレクト・ポジション　　速） （　　レンジ，車速　　km/h） a.低速時　b.加速時　c.減速時　d.惰行時　e.カーブ走行時 f.セレクト時　g.その他（　　）

・どのようにして直しましたか。

(2) 前点検(車載故障診断装置による点検，現象確認，基本点検)

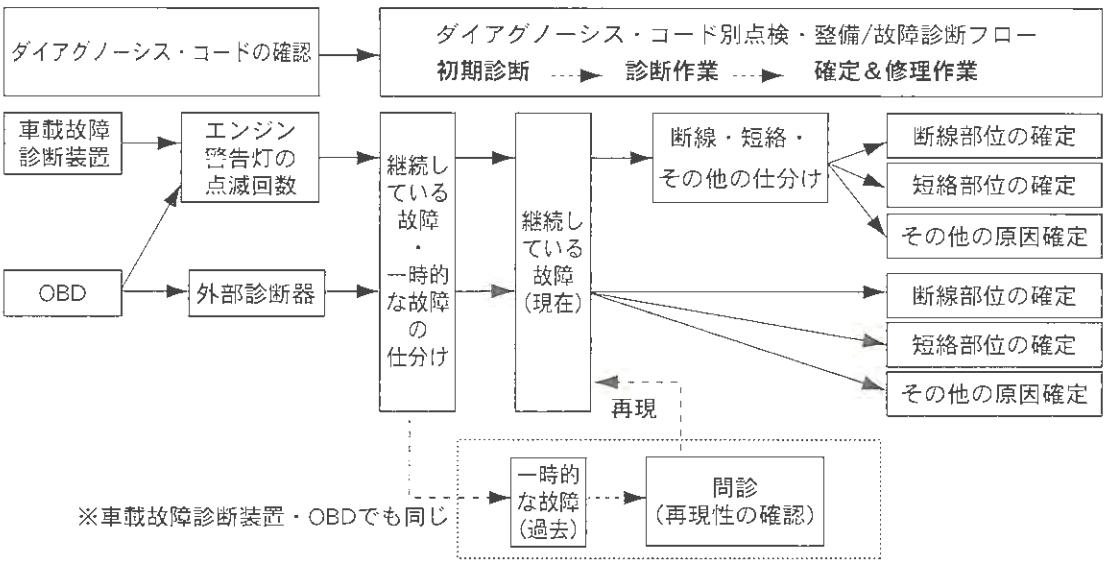
故障診断を始める前の確認作業として，車載故障診断装置による点検，現象確認及び基本点検がある。問診によって得た故障情報をもとに，車載故障診断装置による点検，現象確認を行い，基本点検で確認し，その結果により不良部位の絞り込みを行う。

車載故障診断装置は，ECUの信号系統に断線，短絡，特性などの異常が起きたときにその系統を検知し，警告灯を点灯させて，お客様に故障状態にあることを知らせ，整備を促す。したがって，車載故障診断装置を活用することにより，その表示されたダイアグノーシス・コードから不良部位を絞り込むことができる。

この車載故障診断装置は，ガソリン・エンジンを搭載の小型車に平成12年排出ガス規制適合車からはISO規格に合致する車載故障診断装置(OBD：On Board Diagnosis/以下OBD)を備えており，エンジンの排気ガス関連の故障診断を可能にすると共に，回路高入力，回路低入力，一般回路異常及び特性異常の項目に分けて，外部診断器を用いることで，より広範囲の診断が可能となっている。したがって，車載故障診断装置を点検することにより，その表示されたダイアグノーシス・コードから不良部位を絞り込むことができる。

しかし，大切なことは，表示されたダイアグノーシス・コードが現在も発生している異常なのか，それとも過去に異常が発生し，現在システムは正常に作動しているのかを判断することであり，現象確認における不具合と関連があるかどうかを見極める。具体的には現象確認の前後で二度車載故障診断装置による点検を行い，不具合系統の絞り込みに役立てる。これらを怠ると，最悪の場合，正常状態で故障診断することになり不具合部位の特定が困難となるばかりか，的外れな推定整備になりかねない。

車載故障診断装置の活用



次にOBDの基礎知識について述べる。

3　OBDの基礎知識

1)　ガソリン車の排出ガス規制強化の経緯

平成9年11月に環境庁(現在の環境省)の中央環境審議会により，自動車排出ガス規制の大幅な強化及び排出ガス低減装置の耐久性の確保等を柱とする「今後の自動車排出ガス低減対策のあり方について」が取りまとめられ，国土交通省は，道路運送車両法の保安基準の改定を実施し，新型車及び継続生産車に平成12年以降の規制として，ガソリン又は液化石油ガス(LPG)を燃料とする自動車の窒素酸化物，炭化水素及び一酸化炭素の排出ガス規制値の強化を行った。更に，平成17年からは，世界で最も厳しい自動車の排出ガス規制(新長期規制)が開始されることになっており，排出ガス低減技術は更に高度精密化することとなる。

2)　OBDの目的

平成12年度から装着が義務付けとなった車載故障診断装置(OBD)は，排出ガス低減装置(エンジン制御装置，排気ガス再循環装置：EGR装置)などの故障で，窒素酸化物などの排出ガスを多量に発生させるおそれがあるため，装置の性能が維持されていることを監視し，異常が生じたときに運転者に整備が必要なことを知らせることである。

3)　OBDの故障検知対象とサービスでの対応

次の部品及びシステムについて，電気回路の断線の検知又は適切な方法により故障検知ができるものとしている。

①大気圧力センサ　②吸気圧力センサ　③吸気温度センサ
④エア・フロー・センサ　⑤冷却水温度センサ　⑥スロットル開度センサ
⑦シリンダ判別センサ　⑧クランク角度センサ　⑨酸素センサ又は空燃比センサ
⑩酸素センサ又は空燃比センサのヒータ回路　⑪一次点火システム　⑫排気二次空気システム
⑬その他の故障発生時に排気管から排出される一酸化炭素等の量を著しく増加させるおそれがある部品及びシステム(失火検知)

次のシステムについては，燃料噴射補正量の監視，再循環ガス温度の検知などの適切な方法により故障検知ができるものとしている。

①燃料供給システム
②排気ガス再循環システム

故障検知した場合は，すみやかに警報すると同時に，故障検知対象部品及びシステムについての故障内容を記録することができるものとする。

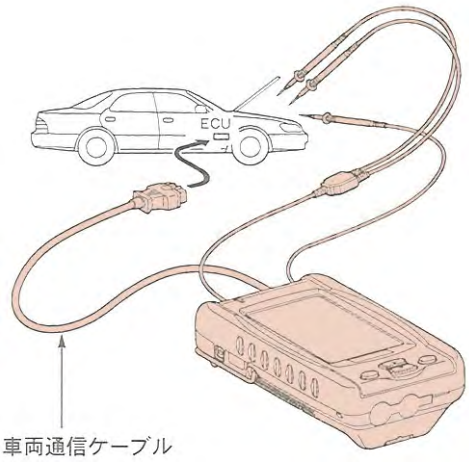
サービスでは，警報や故障内容の記録を呼び出し，呼び出した内容を利用し故障診断の手助けとすることができる。

4　外部診断器の活用

近年の車両では，車載のコントロール・ユニットとの通信方式は，ISO(国際標準化機構)に定められている方式を採用しており，車載のECUが車両の状態を各種センサで認識し，瞬時に最適値を演算し，燃料噴射時間や点火時期を制御している。このような車両において，サーキット・テスタのように単なる電圧計測では故障部位を特定することが難しくなっている。外部診断器は，このように高度化・複雑化する車載のエレクトロニクス・システムから，故障診断に必要な情報を読み取ることができる故障診断器である。

以下に外部診断器の基本機能について説明する。

外部診断機は車両とのコミュニケーション・ツール



基本点検
エンジン，電子制御式オートマティック・トランスミッションの基本点検が可能

データ・モニタ
ECUデータのモニタ，記録，再生が可能

アクティブ・テスト
各種アクチュエータを任意に駆動可能

汎用計測
・デジタル・テスタ
（電圧，抵抗，パルス）
・オシロスコープ

1)　ダイアグノーシス・コードの出力及び消去

外部診断器は，ダイアグノーシス・コードを読み取り，画面表示することができる。ダイアグノーシス・コードは，ISO及びSAE(アメリカ自動車技術会)の規格に準拠した4桁表示となっており，全世界の車両の異常系統が統一コード化されている。

また，ダイアグノーシス・コードの消去も外部診断器から行うことができる。

従来のダイアグノーシス・コードが2桁表示程度であったのに対し，4桁表示に変更して異常系統を更に分割することにより，従来より異常箇所の絞り込みが容易になっている。

・ダイアグノーシス・コード表示例

2桁表示(従来)		4桁表示(ISO，SAE規格)	
21	O_2センサ系統	P0130	O_2センサ信号系統
		P1035	O_2センサ・ヒータ系統

外部診断器は，ダイアグノーシス・コードに対応した異常系統名のデータを記憶しているため，コントロール・ユニットから読み出したダイアグノーシス・コードを自動的に解読し，異常系統名で表示することが可能である。従来は，警告灯から読み取ったダイアグノーシス・コードを修理書のコード表を参照して故障内容を確認していたが，外部診断器を用いるとその手間を省くことができる。

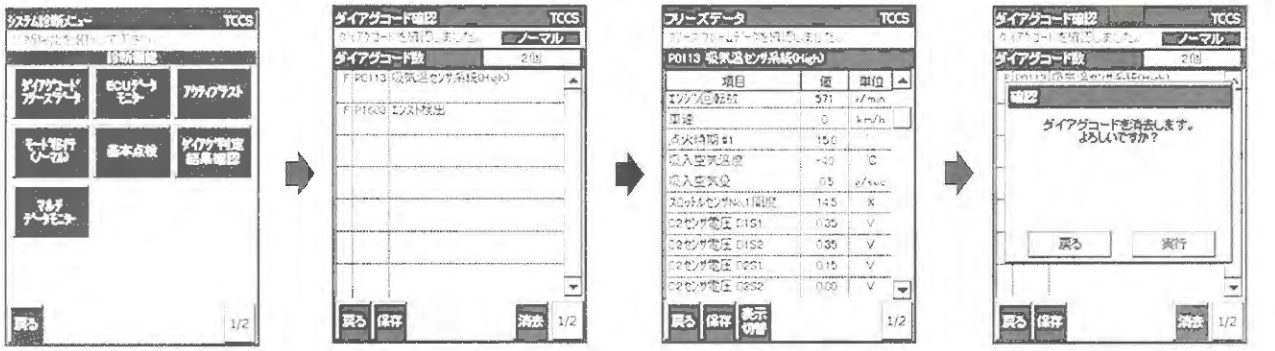
また，従来のヒューズを抜く，バッテリのマイナスを外すというダイアグノーシス・コードの消去方法では，学習値までリセットされてしまうが，外部診断器でコードの消去を行うと，ダイアグノーシス・コードとフリーズ・フレーム・データのみが消去となり，二次的な時計，ラジオなどの調整は必要ないという利点がある。

ダイアグノーシス・コードを読み取ると以下の手順により対話方式で効率よく故障を特定できる。

①カー・オーナーとの問診のもと，故障診断作業を開始する。
②ダイアグノーシス・コードを点検する。
③コントロール・ユニットが記憶しているダイアグノーシス・コード，故障系統名を表示する。
④必要に応じて異常系統表示された信号のフリーズ・フレーム・データを確認し，故障原因，箇所を特定する。
⑤故障箇所を修理した後，コントロール・ユニット内部に記憶されたダイアグノーシス・コードを消去する。

(例)外部診断器(DST－2の場合)を用いた故障診断

〔診断機能の選択〕　〔ダイアグノーシス・コードの確認(コードあり)〕　〔フリーズ・フレーム・データの確認〕　〔ダイアグノーシス・コードの消去〕



2)　フリーズ・フレーム・データの出力

異常を検出し，ダイアグノーシス・コードを記憶すると同時に，異常を検出したときの車両の状態も外部診断器により読み取ることができる。このデータをフリーズ・フレーム・データと呼び，異常検出時，車両が走行中か停止していたのか，暖機前か後か，フィードバック状態はどうかなどが分かり，再現テストを効率よく行うことができる。

また，入庫時，再現しない不具合の場合でも，フリーズ・フレーム・データは故障時の制御データの値を記憶しているため，車両状態を推測することができ，問診との総合判断で不具合を特定することが可能となる。

3)　コントロール・ユニットのデータの出力

コントロール・ユニットより出力されるデータを，数値又はグラフにてモニタすることができる。モニタするデータは，必要なデータだけを選択して表示することができる。また，モニタを行っているデータを記録したり，ダイアグノーシス・コードやエンスト時をトリガとして自動記録することができる。

従来の点検では，コネクタやハーネスを触っているうちに直ってしまうことがあったが，データ・モニタはコネクタやハーネスに触らなくても各種信号をモニタすることができる。不具合発生時にデータ・モニタで確認すると，信号の値が正常値か異常値かを判別でき，どの系統に不具合が発生しているか発見できる。

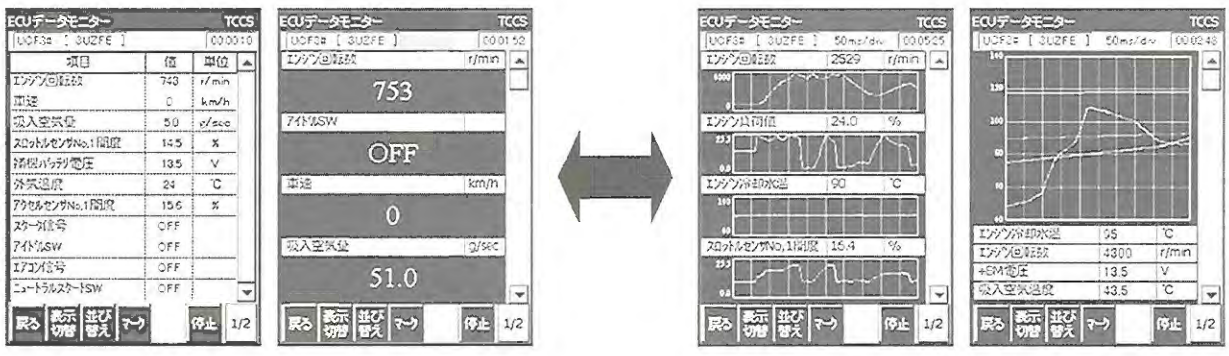
また，エンジンの息つき，ラフ・アイドルのような微妙な現象に対しては，ダイアグノーシス・コードを表示しない場合が多い。このような場合，同型車を同一条件でデータを記録して比較することで，異常系統を見つけ出すことができる。

(1)　データ・モニタ

モニタするコントロール・ユニットを選択すると，リアル・タイムに数値又はグラフ表示を行う。

基準値と比較するときは数値表示，信号の変化を捕えたいときはグラフ表示に切り替えて使用できる。

〔数値表示〕　〔グラフ表示〕



(2) データ記録

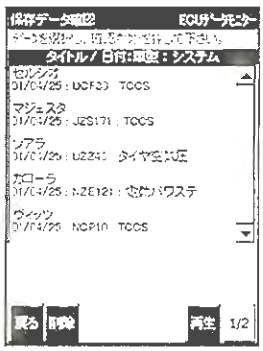
モニタしている信号を外部診断器に記録することができる。また，あらかじめ設定した条件で不具合発生の前後を記録することも可能で，不具合原因が車両挙動に与える影響を分析できる。

(3) 保存と再生

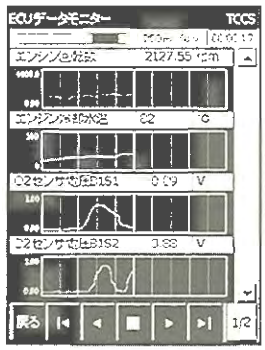
記録したデータに名前を付けてメモリ・カードに保存ができる。

また，記録したデータ及びメモリ・カードに保存したデータは，データ再生することができる。

〔保存データ〕



〔データ再生〕



4) アクティブ・テスト

本来，一定の条件が成立しなければ作動しないアクチュエータ(各種VSV，ソレノイドなど)を，作動条件にかかわらず作動させることができる。したがって，実走行を行わず，車両を停止させた状態で確認でき，故障診断の効率が向上する。また，停車状態で点検できるため，安全性も向上する。

例えば，電子制御式オートマティック・トランスミッションの変速テストを行う場合，停止した状態でギヤ位置を制御する複数のソレノイド・バルブを強制的に駆動させることにより，制御系の不具合かソレノイド・バルブの不具合かを確認することができる。

また，エアコンのマグネット・クラッチが作動しない不具合に対して，アクティブ・テストでマグネット・クラッチを強制的にON/OFFできれば，マグネット・クラッチ・リレー，マグネット・クラッチは正常であることが分かり，故障箇所の絞り込みが可能である。

不具合を再現させたい場合に，アクティブ・テストが活用できるケースがある。

例えば，「エンジン回転速度がある回転速度のときに息つきをすることがある。」という不具合の再現には，ISCVのアクティブ・テストが有効である。

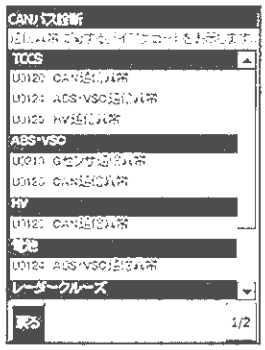
アクティブ・テストでISCVの開度を開いたとき，エンジン回転速度が増加することにより以下のことが分かる。

燃料噴射量の増減など，アクチュエータの作動目標値を増減させたり，ソレノイドやVSVをON/OFFさせることができる。また，アクティブ・テストを行いながらコントロール・ユニットのデータをモニタすることができる。

5) CANバス診断

外部診断器には，CANバス異常時(断線，ショートなど)の診断を効率よく行うことができるものもある。

CANバスに接続されているECUを確認し，システム名を表示したり，CANバスに接続されている全システムから，通信異常を示すダイアグコードのみを抽出して表示することができる。



5　外部診断器の取り扱い方法の概要

1)　DST－1(デンソー製)

本編では，トヨタ車用プログラム・カードを使用した故障診断の操作手順を中心に記述する。

操作手順の詳細は，DST－1本体セット及びプログラム・カードに付属の取扱説明書を参照のこと。

(1)　機　能

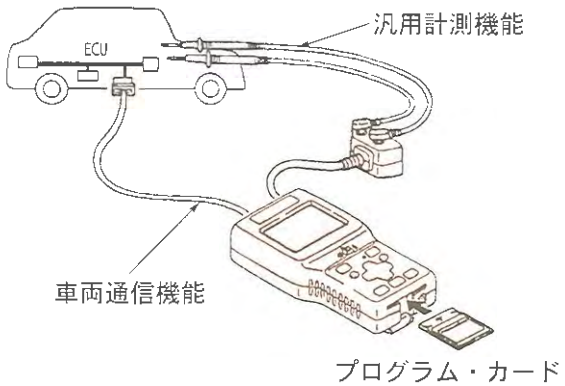
(イ)　車両相互通信機能

車両のシステムに対応したプログラム・カードをセットすると車両相互通信による故障診断を行うことができる。

(ロ)　汎用計測機能

DST－1本体には，次の四つの機能を内蔵しており，プログラム・カードがなくてもこれらの機能を使用することで，車両の電子信号の良否判定ができる。

・電圧計測機能(2チャンネル)
・パルス計測機能(2チャンネル)
・抵抗計測機能(1チャンネル)
・高速デジタル・オシロスコープ機能(2チャンネル)



(2)　操作手順

(イ)　プログラム・カードのセット

①DST－1の電源がOFFになっていることを確認する。電源がONの状態でプログラム・カードの着脱をすると，プログラム・カードが故障する恐れがあるので注意する。

②DST－1の手前のCARD SLOTに，プログラム・カードの金属端子部分を上にして，カードが止まるところまでゆっくり差し込む。

(ロ) 車両への接続及び起動

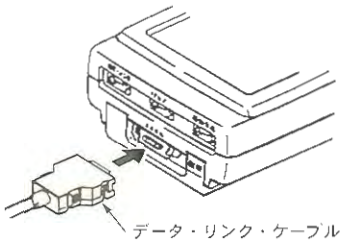
①DST－1のデータ・リンク・ケーブル接続用コネクタにデータ・リンク・ケーブルを接続する。

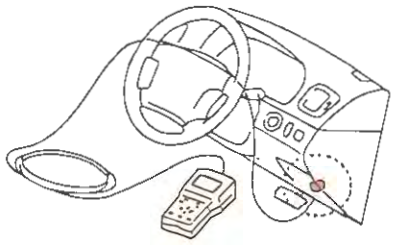
②DST－1に接続したデータ・リンク・ケーブルを車両のDLC3コネクタに接続する。(DLC3：データ・リンク・コネクタ)

③DST－1がDLC3に接続されるとDST－1の外部電源インジケータが点灯する。

④IG(イグニション)スイッチをON又はエンジンを始動してからDST－1の電源スイッチをONにする。

⑤DST－1が起動し，プログラム・カードのバージョンNoが表示される。





注意 ・IGスイッチがOFF又はACCの状態では，車載のコントロール・ユニットと通信ができないので，DST－1を使用する場合には，必ず，IGスイッチをONにするか，又は，エンジンを始動すること。

・汎用計測(デジタル・テスタ，オシロスコープ)については，IGスイッチがOFF又はACCの状態でも使用することができる。

(ハ) 起動画面と基本操作

DST－1を起動し，プログラム・カードのバージョンNoが表示された状態で実行キーを押すと，車両と通信を開始し，車両に搭載されているシステムを自動検索後，診断可能なシステム名がメイン・メニュー画面に表示される。診断可能なシステム数が多い場合は，▽キーで画面スクロールさせるとすべての項目を画面上に表示できる。

〈操作のポイント〉

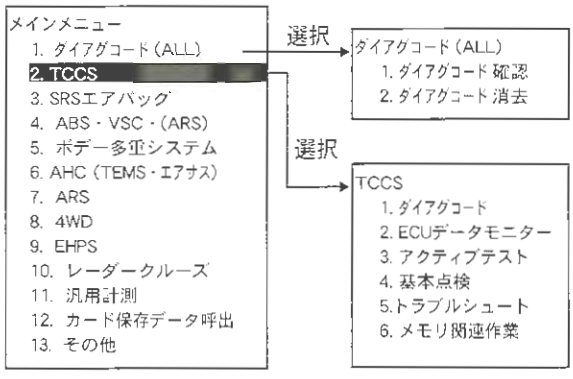
DST－1は，対話式のメニュー選択方式となっており，実施したい項目をメニューより選択することで診断を進める。また，操作するキーは，画面下部にキー・ガイダンスが表示されるのでこれを参考に操作する。

(ニ) 診断項目の選択

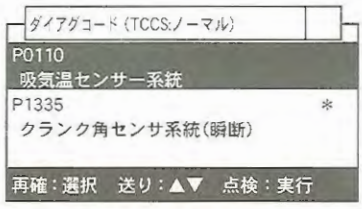
メイン・メニューにて，△・▽キーで診断したい項目及びシステム名を反転表示させ，選択キーを押すと，反転表示されたシステムの故障診断用を選択できる。

例1：「ダイアグコード(ALL)」を選択すると，搭載されているシステムのすべてのダイアグノーシス・コードを確認したり，消去することができる。

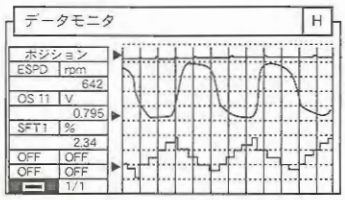
例2：「TCCS」を選択するとTCCSシステムについての故障診断用のサブ・メニューが表示され，以下の作業が可能となる。



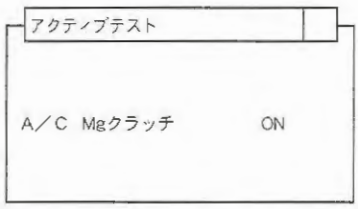
① ダイアグ・コード表示・消去



② データ・モニタ



③ アクティブ・テスト



④ 基本点検

画面に表示される手順に従って作業することで，以下の点検を行うことができる。

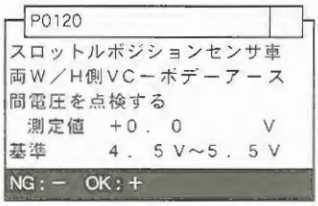
〔点火時期調整，空燃比補償装置点検，フューエル・ポンプ作動点検，スロットル・ポジション点検，スイッチ信号点検，シフト・ポジション・スイッチ点検，変速ソレノイド点検，走行テスト点検〕

⑤ 故障診断

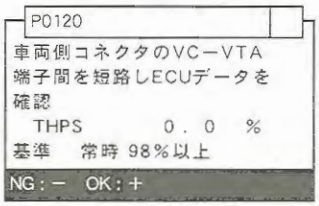
ダイアグノーシス・コードごとの故障診断手順に従って操作すれば，どの部品を交換すれば故障が直るのかを，カンに頼らず的確な診断を行うことができる。

〔ダイアグノーシス・コード：P0120スロットル・ポジション・センサ系の故障診断の例〕

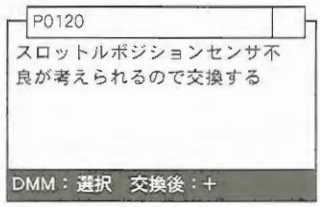
点検すべき場所，基準電圧が指示される



データ・モニタで，基準値と比較確認



不良箇所が絞り込まれる



2) DST-2(デンソー製)

本編では，トヨタ車用故障診断ソフトを使用した故障診断の操作手順を中心に記述する。

操作手順の詳細は，DST-2本体セット及び故障診断ソフトCD-ROMに収録されている取扱説明書を参照のこと。

(1) 機 能

(イ) 車両相互通信機能

車両のシステムに対応した故障診断ソフトをインストールすると，車両相互通信による故障診断を行うことができる。

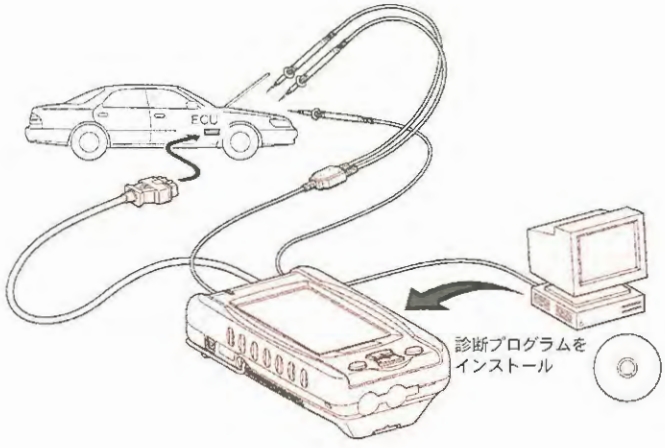
(ロ) 汎用計測機能

故障診断ソフトをインストールすると，次の二つの機能もインストールされる。

これらの機能を使用することで，車両の電子信号の良否判定ができる。

・簡易電圧計測機能(1チャンネル)

・オシロスコープ機能(2チャンネル)



(2) 操作手順

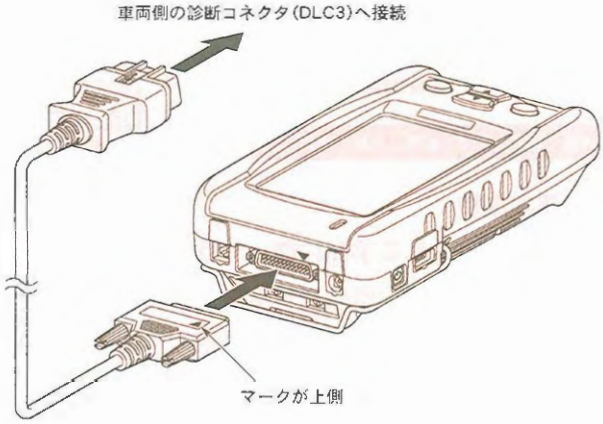
(イ) 車両との接続

①DST－2にデータ・リンク・ケーブルを接続する。
データ・リンク・ケーブルのコネクタの向きに注意し，まっすぐ静かに接続すること。

②車両の診断コネクタ(DLC3コネクタ)にデータ・リンク・ケーブルを接続する。

③車両のIG(イグニション)スイッチをON又はエンジンを始動する。

④DST－2の電源スイッチをONにする。



注意 ・IGスイッチがOFF又はACCの状態では，車載のコントロール・ユニットと通信ができないので，DST－2を使用する場合には，必ず，IGスイッチをONにするか，又は，エンジンを始動すること。

・汎用計測(簡易電圧計，オシロスコープ)については，IGスイッチがOFF又はACCの状態でも使用することができる。

(ロ) 故障診断ソフトの起動

①DST－2の電源をONすると，起動画面を表示後，診断ソフト選択画面が表示される。
(インストール済みの診断ソフトのみ表示)

②診断ソフト選択画面より，起動する故障診断ソフトを選択し，画面をタッチする。

③故障診断ソフトが起動する。

(ハ) 故障診断ソフトの診断機能

①故障診断ソフトを起動すると，診断ソフト起動画面を表示後，TOPメニュー画面が表示される。

②TOPメニュー画面より「診断」ボタンをタッチすると，車両と通信を開始し，車両に搭載されているシステムを自動検索後，診断メニュー画面が表示される。

③診断可能なシステムは，「パワトレ(パワー・トレイン)」，「シャシ」，「ボデー」別にすべて表示される。

〈操作のポイント〉

DST－2は，対話式のメニュー選択方式となっており，実施したい項目をメニューより選択することで診断を進める。また，タッチパネルを採用しているため，画面のタッチでほとんどの機能を使用することができる。

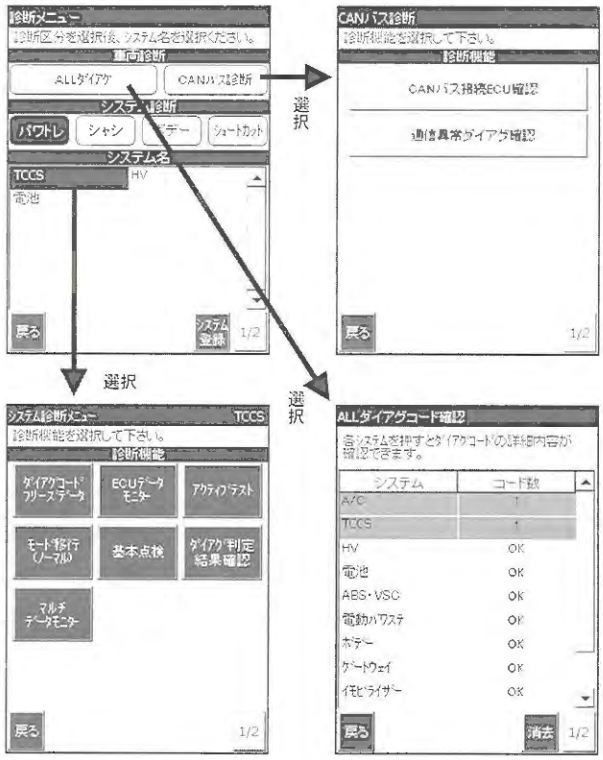
(二) 診断項目の選択

診断メニューにて，診断したいシステムの区分(「パワトレ(パワー・トレイン)」，「シャシ」，「ボデー」)をタッチして選択すると，その系統の診断可能なシステムの一覧が表示されるので，診断したいシステム名をタッチするとそのシステムで診断できる項目が表示される。

例1：「ALLダイアグ」を選択すると，搭載されているシステムのすべてのダイアグノーシス・コードを確認したり，消去することができる。

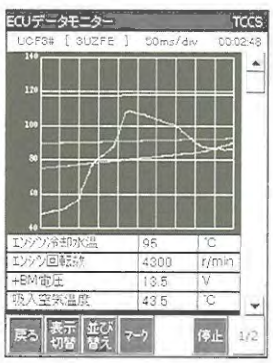
例2：「CANバス診断」をタッチすると，CANバスに接続されているシステムを確認したり，CANバスに接続されている全システムから，通信異常を示すダイアグノーシス・コードのみを抽出して表示することができる。

例3：「パワトレ」から「TCCS」を選択するとTCCSシステムについてのシステム診断メニューが表示され，以下の作業が可能になる。



① ダイアグ・コード表示・消去

② データ・モニタ

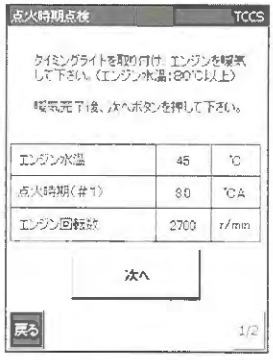


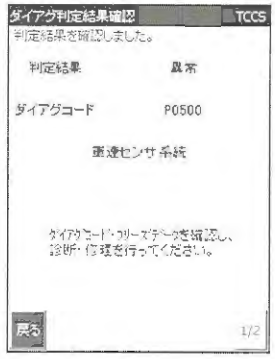
③ アクティブ・テスト

④ 基本点検

画面に表示される作業手順に従って作業を進めることにより，以下の点検を実施することができる。

- 点火時期点検
- 空燃比補償装置点検
- フューエル・ポンプ作動点検
- スロットル・ポジション・センサ点検
- アクセル・ポジション・センサ点検
- 電子制御スロットル作動点検
- ECTスイッチ信号点検
- シフト・ポジション・スイッチ点検





⑤ ダイアグ判定結果確認

ダイアグノーシス・コードごとに現在の判定状況(正常/異常/判定中)を確認することができる。

⑥ モード移行

システム動作モードをチェックモード(ダイアグ検出の感度を高くするモード)へ移行させることができる。

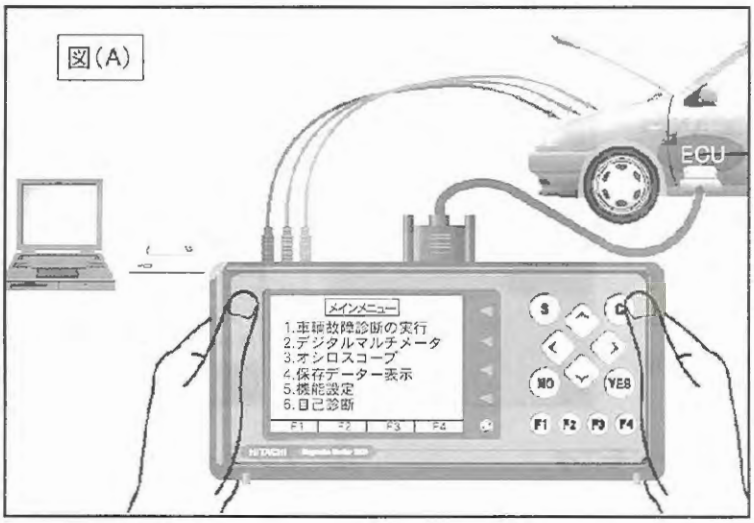
⑦ マルチ・データ・モニタ

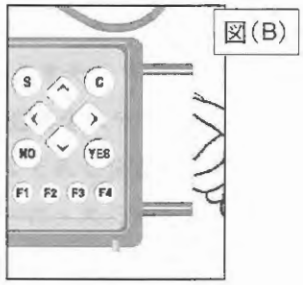
二つの異なるシステムのデータ・モニタを同時に実施することができる。

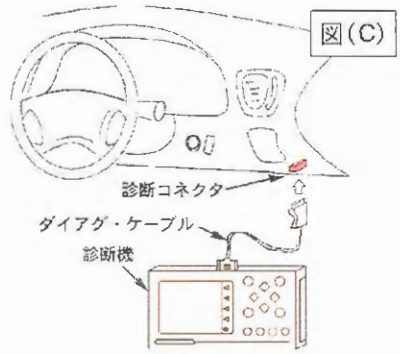
(ただし，対象車両・システムは限られる)

3) HDM2000(日立モバイル製)

HDM2000の機能には，主に下図(A)の診断器画面上に表示されている機能がある。診断機能の内容についてはソフトにより異なるので，本体及びカートリッジ付属の取扱説明書を参照する。







(1) 車両との接続方法及び起動について

①診断ケーブルをHDM2000上部の通信コネクタに接続する。

②HDM2000右側挿入口に，止まるまでカートリッジを挿入する。〈図(B)〉

③車両にHDM2000を接続し，IGスイッチをONにする。〈図(C)〉

④HDM2000のスイッチをONにすると，メイン・メニュー又は初期画面が表示される。YESキーでメイン・メニューを表示する。〈図(A)〉

(2) キー操作(図(D)参照)

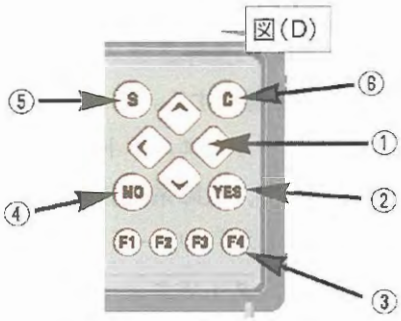
①「方向キー」画面上に表示されるカーソルを上下左右に移動させて項目を選択。また，数値入力や日付設定などを行う。

②「YESキー」カーソルによって，選択された項目，動作の実行。

③「ファンクション・キー」画面下部に表示される印刷，保存などの実行。

④「NOキー」各診断項目画面での動作中止。

⑤「シフト・キー」F1～F4の機能切り替え。(機能の内容は下記を参考)



・ファンクション・キーの機能(データ表示時)

F1	保存	画面を静止状態で保存。
F2	選択表示	カーソル＋YESキーで選択した項目を表示。
F3	グラフ	数値表示をグラフ化。
F4	ホールド	数値表示画面，グラフ表示画面を静止させる。グラフ表示の場合，停止した時点から過去のデータをさかのぼって表示ができる。
(S)キーで表示，機能切り替え		
F1	印刷	静止画面のプリンタでの印刷，パソコンへの静止画面転送。※
F2	トリガ	条件を設定し，画面をホールドさせ各データの前後の状態を表示。「エンジン回転速度が何回転になったときに画面停止」など。
F3	ロック	キー操作をロックする。左右キーを同時に押すことで解除。
F4	クリア	選択した項目の解除。

※パソコンとの接続には，別売のソフトが必要となる。

⑥「Cキー」各診断項目の中止，又は一つ前の画面に戻る場合に使用する。

(3) 機能設定と自己診断機能

①メイン・メニューの「5. 機能設定」を選択実行し，下記の設定を行う。

・使用言語設定　　・ビープ音設定
・使用単位　　・計測機能の補正
・日付・時刻の設定　・外部機器通信(パソコン，プリンタ)

②メイン・メニューの「6. 自己診断」を選択実行し，HDM2000本体とカートリッジの異常の有無を事前にチェックする。

パソコン上での画面表示例

(4) 故障診断の実行

メイン・メニューで，「1. 車輌故障診断の実行」を選択すると「故障診断メニュー」が表示され，以下に示す機能の選択実行が可能となる。

(イ) ダイアグノーシス・コードの点検，消去及びフリーズ・フレーム・データ表示

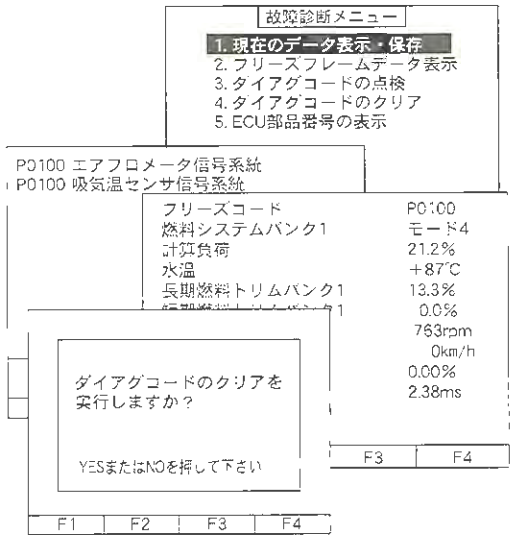
①カー・オーナとの問診のもと，故障診断作業を開始する。

②HDM2000の故障診断メニューの「3．ダイアグ・コードの点検」を選択する。

③コントロール・ユニットが記憶しているダイアグノーシス・コード，故障系統名を表示する。

④必要に応じて「フリーズ・フレーム・データ表示」を選択，表示させ，ダイアグノーシス・コード発生時のデータをもとに故障原因，箇所を特定する。

⑤故障箇所を修理した後，コントロール・ユニット内部に記憶されたダイアグノーシス・コードを消去する。外部診断器を使用することにより，点滅回数を数え，マニュアルで故障系統名を調べる必要がなくなり，故障診断に掛かる時間の短縮が可能となる。また，国際規格により，ダイアグ・コードがカー・メーカー間で統一化，4桁化されたことにより，細部の診断が可能となっている。

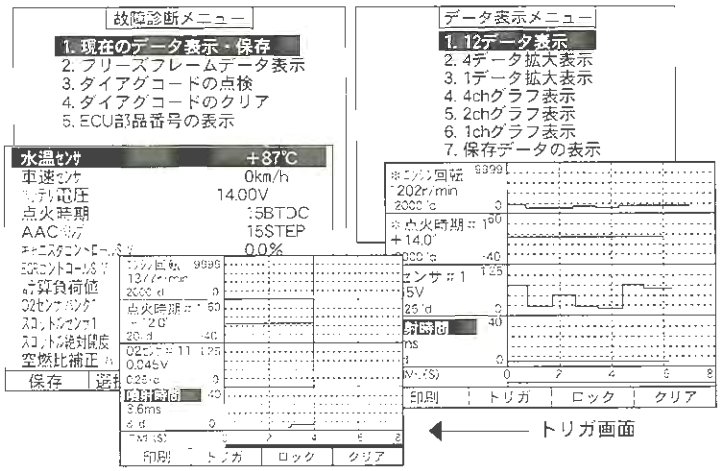


(ロ) 現在のデータ表示・保存

ダイアグノーシス・コードとして表示されない故障(加速時の息つき，アイドリングのふらつきなど)などの場合は，HDM2000の「現在のデータ表示・保存」機能でコントロール・ユニットの制御パラメータを把握し，マニュアルや以前に収集したデータをもとに故障診断を行う。

①故障診断メニューの「1．現在のデーター表示・保存」を選択，実行する。

②各データ表示方法が表示される。状況に応じた表示方法を選択する。



③数値表示以外に，F1～F4キーを操作することにより，グラフ表示やトリガ設定機能による表示が可能となる。

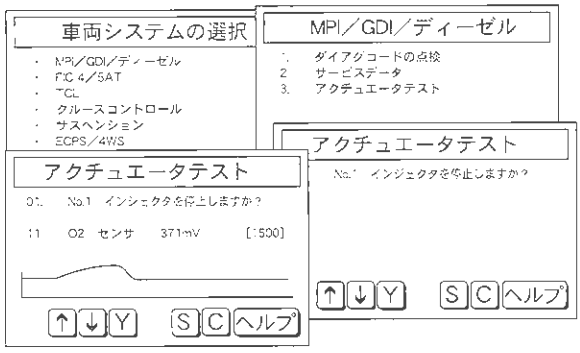
④データ保存が必要な場合は，保存機能によるHDM2000内部でのデータ保存やプリンタ，パソコンによる保存を行う。

(ハ) アクティブ・テスト機能

故障診断を行う場合，アクチュエータの異常の有無を確認する必要がある。その場合はアクティブ・テスト機能により，HDM2000からアクチュエータ側に司令を出し，駆動/停止させることによって確認ができる。三菱車用ソフトでのアクティブ・テスト機能について記述する。

①診断したい項目を選択し，各診断項目ごとのメニュー画面を表示する。

②「アクチュエータテスト」を選択し，実行「YESキー」を



押す。

③実行可能項目を１項目ごとに表示する。希望する項目を選択，実行を行う。

④所定の時間内で駆動／停止を行う。

⑤必要な場合，「Sキー」で関連データの数値表示，グラフ表示の機能が使用できる。

(5) 計測機能(デジタル・マルチ・メータ，オシロスコープ)

HDM2000基本キットの計測プローブ，オプションの各種プローブを接続し，メイン・メニューの「2. デジタルマルチメータ」，「3. オシロスコープ」を選択，実行すると，計測機器としても使用できる。この機能は，カートリッジ未装着でも使用できる。

計測機能	使用プローブ
電圧，パルス，抵抗計測	計測プローブ（基本キット付属）
オシロスコープ	
温度計	温度プローブ(オプション)
電流計	電流プローブ(オプション)

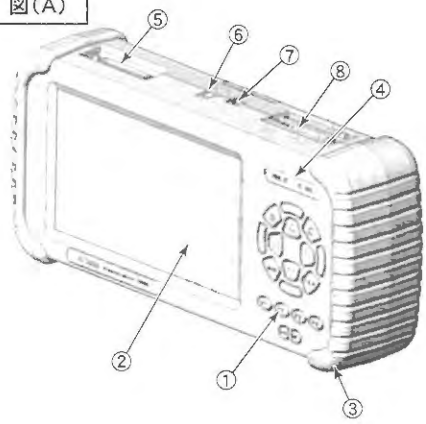
4) HDM3000(日立モバイル製)

本編では日産車用診断ソフトの操作方法を中心に記述する。診断ソフトにより，診断機能や操作方法に差異があるため，使用に当っては診断ソフト付属の取扱説明書を参照する。

(1) HDM3000外観と各部の名称

右図〈図(A)〉にHDM3000の外観を示す。図中の①～⑧の名称は以下となる。

図(A)



①操作キー(プッシュ・ボタン式)

②液晶画面

③プロテクタ

④LEDインジケータ

⑤ダイアグ通信用コネクタ

⑥電源用ACアダプタ・コネクタ

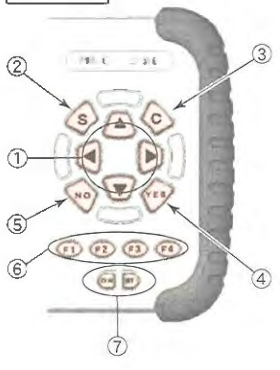
⑦USBコネクタ

⑧CF(コンパクト・フラッシュ)カード・スロット

(2) キー操作

右図〈図(B)〉に示すHDM3000の各操作キーは以下の機能をもつ。

図(B)



	名　称	機　　能
①	方向キー	表示画面の上下左右スクロール。画面上のカーソルの操作。数値の入力。
②	Sキー	ファンクション・キー(F1～F4キー)の機能切り替え。
③	Cキー	現在の表示画面より一つ前の画面に戻る。機能の中止。
④	YESキー	カーソルで選択した項目の実行。動作の実行。
⑤	NOキー	各診断項目画面での動作の中止。
⑥	ファンクション・キー	画面下部の四つの升目に表示されている機能の実行。
⑦	ON/OFFキー	電源のON/OFF。OFFキー長押しで電源OFF。

(3) 車両との接続方法及び起動について

①ダイアグ・ケーブル〈図(C)〉を診断器本体のダイアグ通信用コネクタに接続する。

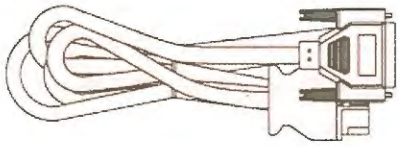
②CFカード・スロットにCFカード(診断ソフト内蔵)が挿入されているか確認する。

③車両にHDM3000を接続する。〈図(D)〉

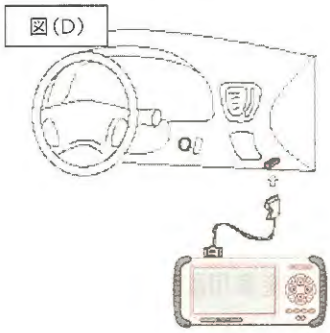
④HDM3000が自動的に起動される。

⑤「日立モバイル」のロゴ・マークが液晶画面に数秒表示された後,「ダイアグモニタメニュー」に切り替わる。〈図(E)〉

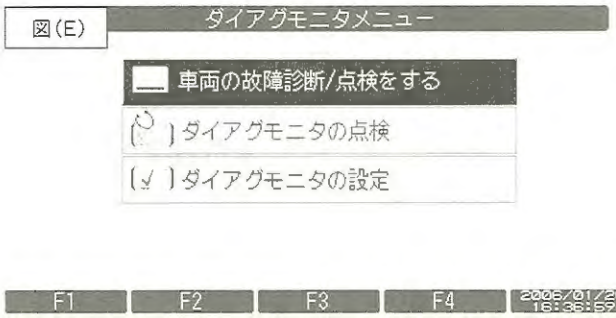
図(C)



図(D)



図(E)



(4) 車両の故障診断実行

HDM3000はCFカード・スロットに挿入されている．CFカードに各診断ソフトが内蔵されている。

ここでは日産車用ソフトでのエンジンにおける各診断機能の操作方法を記述する。

(a) 診断ソフトの選択

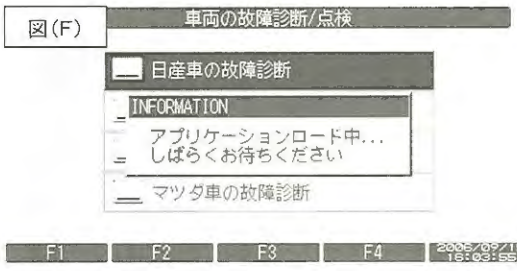
①「ダイアグモニタメニュー」の「車両の故障診断/点検をする」に方向キー「▲」「▼」でカーソルを合わせてYESキーを押す。

②「車両の故障診断/点検」で「日産車の故障診断」にカーソルを合わせ，YESキーを押す。

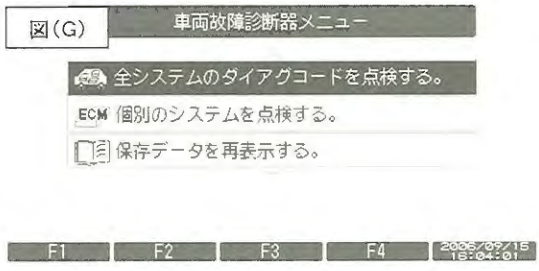
③画面上に「アプリケーションのロード中...しばらくお待ちください」と表示される。〈図(F)〉

④「車両故障診断機メニュー」が表示され，診断ソフトの選択が完了する。〈図(G)〉

図(F)



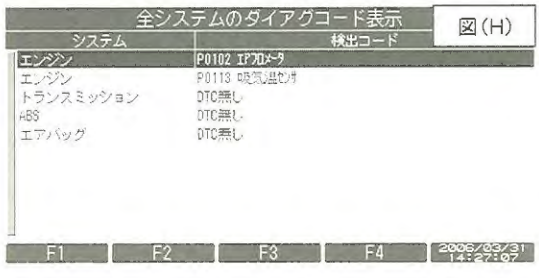
図(G)



(b) 全システムのダイアグ・コード点検

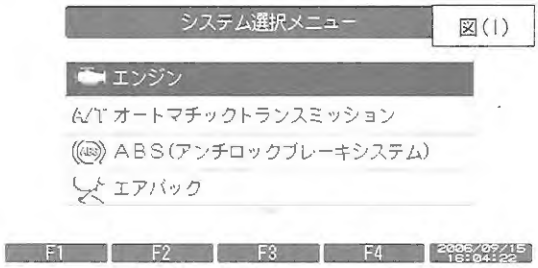
〈図(G)〉の「全システムのダイアグコードを点検する」にカーソルを合わせた状態でYESキーを押した場合，全診断対象システムのダイアグ・コードの点検を，右図のように一括で確認することが可能である。

図(H)



(c) 個別システムの診断

〈図(G)〉で表示されている「個別システムを点検する。」にカーソルを合わせ，YESキーを押すと「システム選択メニュー」に切り替わる。画面上に表示されているシステムから，診断したいシステムにカーソルを合わせてYESキーを押すと，各システムでの診断メニューに切り替わる。



図(I)

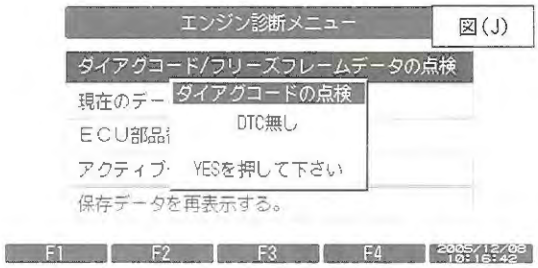
(d) ダイアグ・コードの点検

①「エンジン診断メニュー」で「ダイアグコード/フリーズフレームデータの点検」にカーソルを合わせてYESキーを押す。

②コントロール・ユニットがダイアグ・コードを記憶していない場合は〈図(J)〉が表示される。

③コントロール・ユニットにダイアグ・コードが記憶されている場合は〈図(K)〉の表示となる。

④〈図(K)〉の「検出コード」に表示されているダイアグ・コードにカーソルを合わせると，そのダイアグ・コードの検出条件が画面右に表示されるので，該当する箇所を点検する。



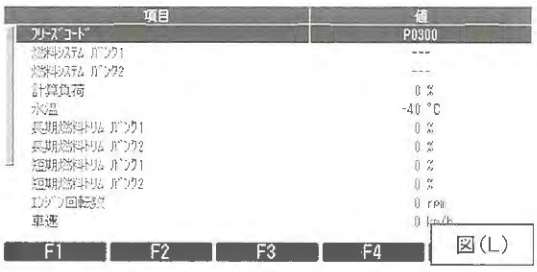
図(J)

図(K)

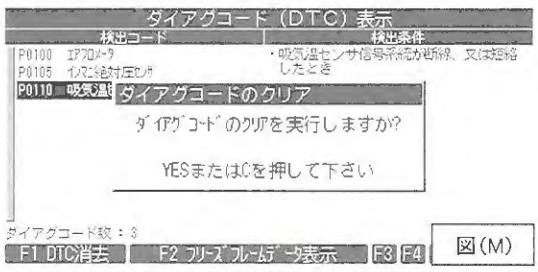
(e) フリーズ・フレーム・データ表示とDTC消去

・〈図(K)〉の状態でファンクション・キー「F2」を押すとフリーズ・フレーム・データ表示に切り替わる。〈図(L)〉

・DTC(ダイアグ・コード)消去はファンクション・キー「F1」を押すと実行前画面が表示される〈図(M)〉。この画面でYESキーを押せば，コントロール・ユニットに消去コマンドの送信が実行される。



図(L)

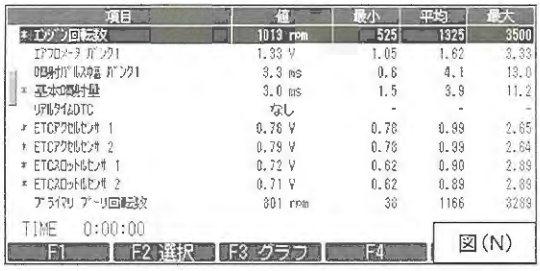


図(M)

(f) 現在のデータ表示/保存

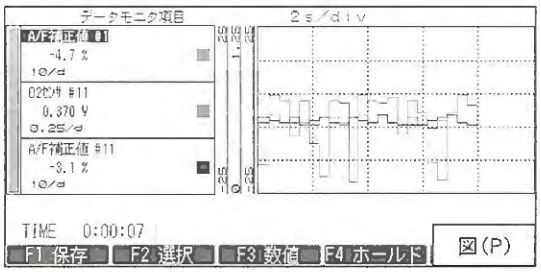
・ファンクション・キー「F3」を押すことで，数値表示〈図(N)〉，グラフ1表示〈図(O)〉，グラフ2表示〈図(P)〉の切り替えを行うことが可能である。また，画面上に表示させる項目を任意で選択することが可能である。

・ファンクション・キー「F1」を押すと画面に表示されているデータがCFカード内に保存される。保存したデータは「保存データを再表示する」でリストから選択し，再表示させることが可能である〈図(Q)〉。



図(N)

図(O)



図(P)

図(Q)

(g) アクティブ・テスト

アクチュエータの良否判定を行うことが可能である。使用する際は，周囲の安全とカー・メーカー発行の修理書に記載の方法を確認し，使用すること。

①「エンジン診断メニュー」で「アクティブテスト機能」にカーソルを合わせYESキーを押す。

②画面上のアクティブ・テスト群から，実行したい機能をカーソルで選択しYESキーを押す。

③設定画面で方向キー，ファンクション・キーでテスト値を入力後，YESキーを押す。〈図(R)〉

④実行前の画面が表示される。F1キーで実行，F2キーで中止となる。なお，データ表示は(F)の項で記述した操作要領で，表示の切り替えと表示させる項目の選択，データ保存が可能である。〈図(S)〉

図(R)

図(S)